

要約

自分ではスケジュール管理の困難かつ、スケジュールの立て方がわからない児童・学生・生徒に向けた学習支援システムを提案する.学校の年間指導計画から学習におけるクリティカルパスを求め,そのクリティカルパスにGAを用いたファジィ・ランダム変数を導入することによって不確定性,不確実性の両方の性質を持ち合わせたスケジュール管理システムにする.また,並列分散処理によって本来多くの時間を要するものを高速化したスケジュール管理を提案し,学習習慣を身に着けさせ廻り学習で,自分の苦手を克服できるようなシステムを作成することを目的とする.

キーワード：教育,ファジィ・ランダム,並列分散処理,廻り学習,CPM

1 はじめに

本研究では,人手不足による国内総生産 (Gross Domestic Product : GDP) の減少などの問題が考えられる.この問題の対策として,AIの導入や出生率の増加政策などがあげられる.本研究では,その対策の一つである「人員・費用などの資源の最適な分配による生産性の向上」に着目しました.

また,生まれ育った環境によって,子どもが獲得する学力に差がつくことを学力差別とよぶ.そこで学力差別をなくすべく誰でも自分通りのスケジュールを作成することができる通信教育サービスを提供する.このスケジュール管理には柔軟性が求められる.子どもの計画性は発展途中であるため,その要素に不確実性と不確定性を考慮する必要がある.このとき二つの要素を同時に表現するために,ファジィ・ランダム変数の概念を用いる.

また,本システムでは,Web上からスクレイピングをした教材を活用するため,低コストで導入・利用する環境ができる.また,ファジィ・ランダム変数を導入することによって複雑な問題となり,処理時間が膨大になる可能性が考えられる.したがって遺伝的アルゴリズムを使用した並列分散処理による処理時間の高速を目指す.

2 離散事象シミュレータの活用

2.1 効率的な学習支援システム

2020 年から新型コロナウイルス感染症の影響により,eラーニングが使用されている.これにより子どもがeラーニングを受講できる環境が整えられてきている.ここで重要になってくるのは学習習慣である.この学習習慣が不安定かつ不規則などでは,成績の向上は期待できない.そこで子どもにスケジュール管理をさせることによって学習習慣の向上と自ら進んで行う学習を定着化を目指す.また,廻り学習として理解できていない単元の基礎となる単元を廻りながら復習し,単元の理解を積み上げていくことにより学力を身に着けられる.個人の理解度を分析して,理解している単元はショートカットすることにより,必要最低限かつ最適な学習を行うことができる.

2.2 ファジィ・ランダム多目的最適化による日程計画

投入資源による所要時間の変化の不確定性・不確実性を表現するため,本研究で時間費用関数にファジィ・ランダム変数を用いる.ファジィ・ランダム変数とは,ファジィ性とランダム性の両方を表現することができる変数のことである.クリティカルパスの最小化と費用の最小化を目的関数としたファジィ・ランダム変数を導入する.クリティカルパスメソッド (Critical Path Method : CPM) はプロジェ

クト完了のために実行しなければならない最優先経路であるクリティカルパスを特定する手法である.クリティカルパスは様々なタスクの依存関係を視覚的に把握することができ,あるタスクの進捗が他のタスクへのどのくらい影響を及ぼすか定量的に算出することができる.今回このクリティカルパスを最小化と費用の最小化を目的関数としたファジィ・ランダム多目的最適化問題を定式化したものを図1に示す.

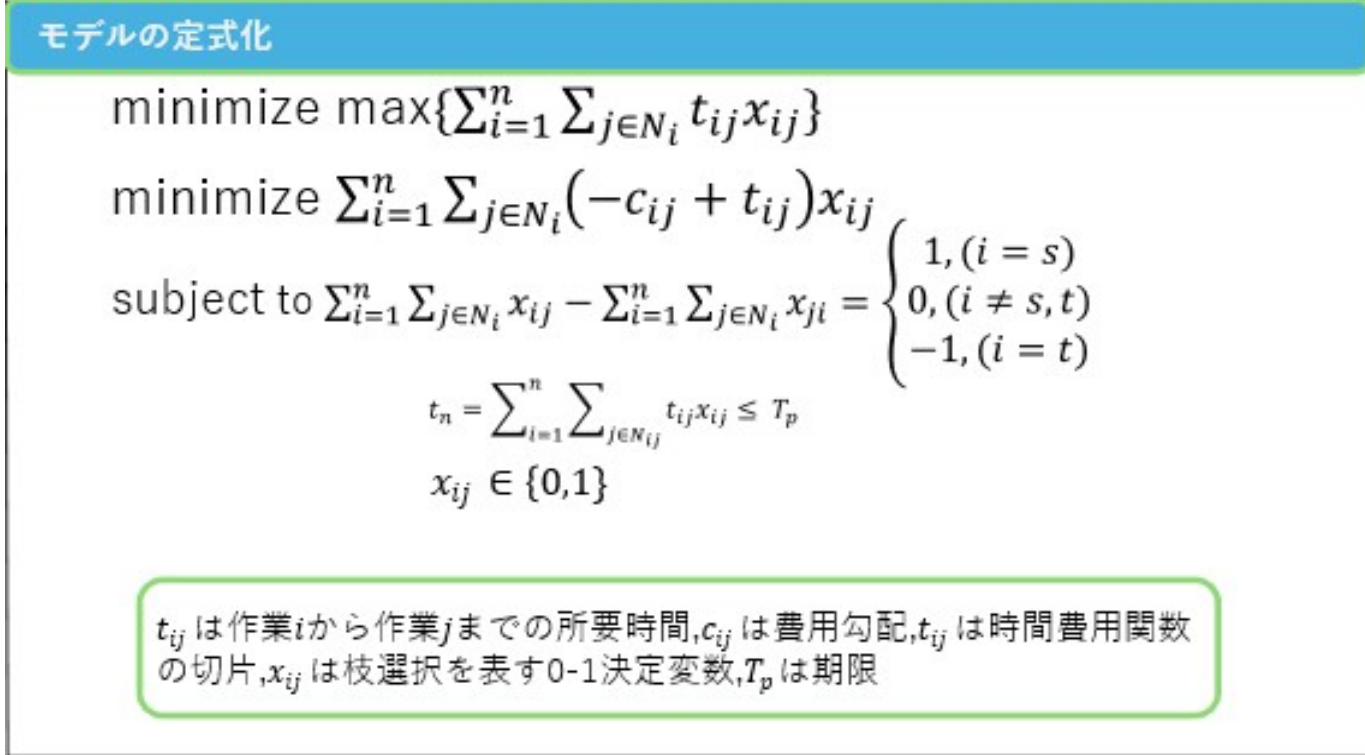


図1 ファジィ・ランダム多目的最適化問題の定式化

2.3 等価確定問題への変換

ファジィ・ランダム変数を含む式をそのまま取り扱うことは困難であるため,確率計画問題から多目的日程計画問題へ等価確定変換する必要がある.そこで,図2のファジィ・ランダム変数を係数に含む目的関数に対して,可能性測度と確率最大化モデルに基づき式変形を行う.式変形を行ったものを図2に示す.

3 能力開発のためのシステム

3.1 学習支援システムへの学習履歴の組み込み

学習支援システムの機能として,廻り学習を取り入れる.廻り学習とは,学びたい単元の基礎となる単元を廻りながら復習することによって学びたい単元の理解を積み上げられるものとなっている.今回のシステムでは,すでに理解できている単元の学習を飛ばし理解できていない単元の学習に廻ることによって効率的な学習ができる学習支援システムとなっている.

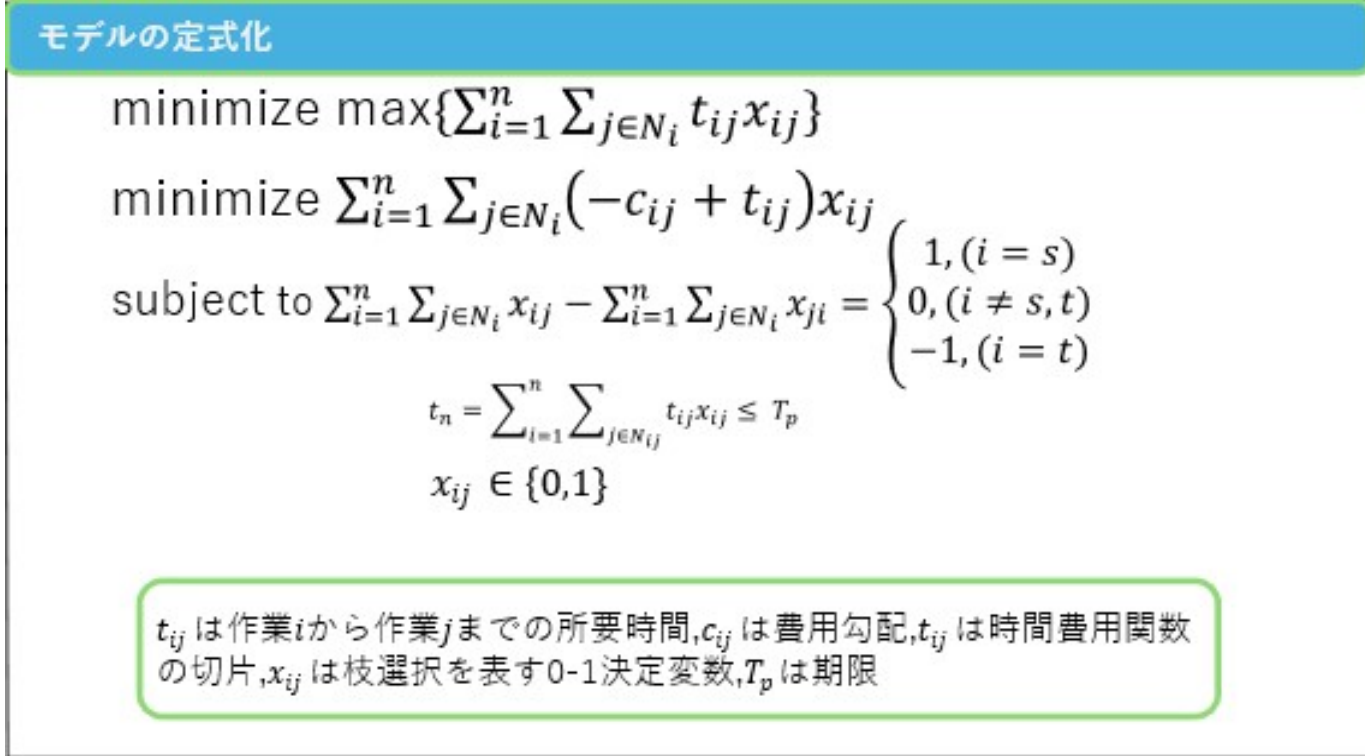


図2 モデルの定式化

3.2 並列分散処理による高速化の事例

ファジィ識別システムを並列実装することによる処理の高速化の事例がある.この論文の数値実験では,6台から11台に並列分散処理の台数を増やすことによって101382.3秒から53965.5秒の47416.8秒の高速化が見られた.[0]

3.3 CPM

CPMはプロジェクト完了のために実行しなければならない最優先経路であるクリティカルパスを特定する手

法である.

また,様々なタスクの依存関係を視覚的に把握することができ,あるタスクの進捗が他のタスクへのどれくらい影響を及ぼすか定量的に算出することができる.学習の積み上げにボトルネックが生じる問題は,クリティカルパスの特性によって解決できる.また,このクリティカルパスを算出する変数にファジィ・ランダム変数を導入することによってより想定外の問題に対応できる形になると考える.

4 提案手法

本研究で提案すシステムの概要について説明する.初めにクリティカルパスの最小化と費用の最小化を目的関数としたファジィ・ランダム多目的日程最適化問題を定式化し,廻り学習支援システムに導入することによって不確定性と不確実性の二つを補った並列分散処理によ高速化のされた学習支援システムを作る.そのシステムを概要を図3に示す. また,今回はファジィ・ランダム変数の導入により計算が複雑化し処理の時間が増えるため,並列分散処理を行うが,その並列分散処理をした結果を第5章で数値実験し,並列分散処理によってどの程度処理時間の減少でるのか検証する.

5 数値実験並びに考察

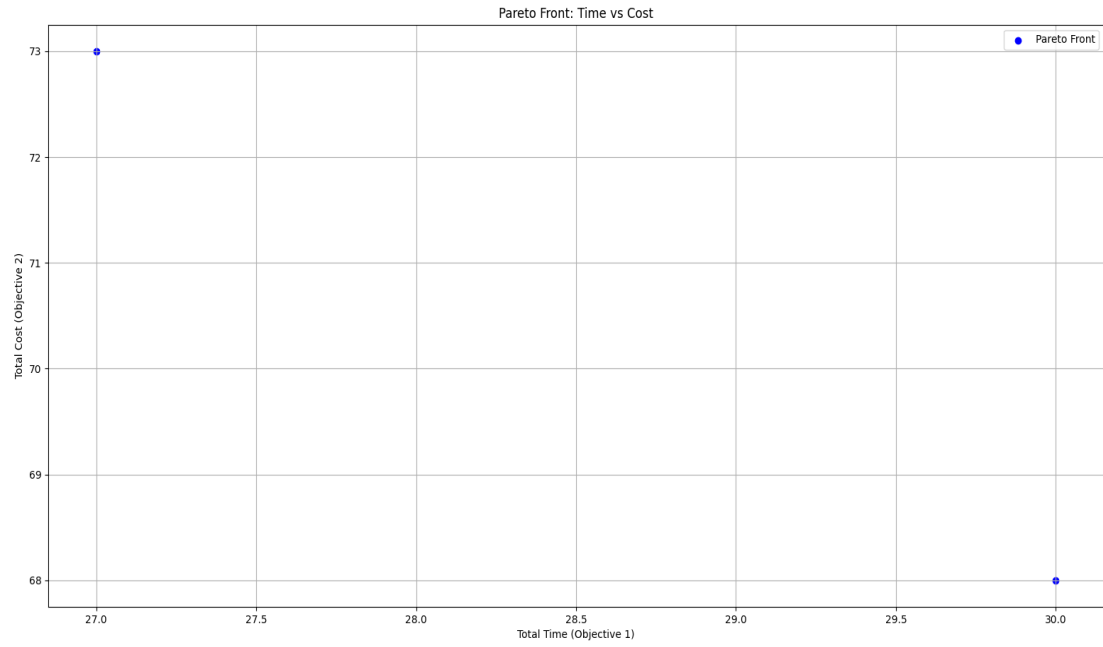


図3 ファジィ・ランダムを用いたGA

6 おわりに

ファジィ・ランダム変数をクリティカルパスを解く問題の定式化を行った.

今後学習システムに適用して不確実性と不確定性の二つを満たすシステムを作成する.

また,ファジィ・ランダム変数を導入することによって処理が複雑になり処理時間の大幅に増える可能性があるため並列分散処理を行うことによってどの程度処理時間の軽減ができるのか検証する必要がある.

参考文献

- [1] 株式会社セールスフォース・ジャパン, ”教育現場におけるデジタルトランスフォーメーションの課題と事例”, <https://www.salesforce.com/jp/blog/2021/04/dx-education.html>, 閲覧日, 2022. 11, 02
- [2] 石川 和信, 菅原 亜紀子, 小林 元, 奈良 信雄, “医学教育におけるシミュレータ活用に関する全国調査 2012”, 医療教育 44 巻 5 号, pp.311-314, 2013
- [3] 株式会社ゼネテック, “FlexSim”, <https://flexsim.jp/>, 閲覧日, 2022. 11, 2
- [4] 福坂 祥基, 高木 正則, 山田 敬三, 佐々木 淳, “過去問題をリソースとする知識ベースを活用した問題自動生成システムの開発と評価”, 情報処理学会情報教育シンポジウム, pp. 39-46, 2016
- [5] 板垣 順平, 大坪 牧人, “「臨場感」の再現を試みた遠隔授業の試みとその学修効果”, 日本デザイン学会 第 68 回春季研究発表大会, pp. 108-109, 2021
- [6] 倉橋 和子, “分割・併合機能を有する K-Means アルゴリズムによるクラスタリング”, 奈良女子大学学位論文 2007
- [7] 横内 文香, 齋藤 隆文, 宮村 浩子, “大規模試験での問題分析のための解答状況の可視化”, 第 68 回全国大会講演論文集 1 号, pp. 191-192, 2006
- [8] 廣瀬 雄真, 難波 道弘, “学習者の理解度診断に関する基礎的検討”, 情報科学技術フォーラム講演論文集 13 巻 3 号, pp. 397-398, 2014